Příloha k protokolu o SZZ č.

Vysoká škola: JU, Pedagogická fakulta

Katedra: matematiky

Datum odevzdání posudku: 16. 5. 2016

Diplomantka: Bc. Tereza Harazimová (P13655)

Aprobace: Mn-TVn-SZn

Oponent diplomové práce:

Mgr. Roman Hašek, Ph.D.

POSUDEK DIPLOMOVÉ PRÁCE

Problematika výuky množin bodů daných vlastností na ZŠ

Diplomová práce měla za cíl popsat a přiblížit různé metody vyšetřování množin bodů daných vlastností, se zřetelem k výuce matematiky na základní a střední škole. Obsah posuzované práce i její struktura odpovídají tomuto cíli, v některých ohledech jdou i za jeho rámec. Práce přináší jednak řadu řešených příkladů, které dobře vystihují obsah učiva množin bodů daných vlastností na základních i středních školách, jednak uvádí soubor algebraických křivek vyšších řádů, které slouží jako ukázky takových množin bodů, k jejichž matematickému popisu sice už nemusí středoškolské učiva stačit, ale při vhodném použití počítače je lze dobře a přínosným způsobem zpřístupnit i žákům základních či středních škol. Pro počítačové modelování, geometrické i algebraické, předmětných množin bodů použila diplomantka programy GeoGebra a CoCoA, příslušné soubory pak uvádí na CD přiloženém k práci, celkem 18 souborů GeoGebry a 5 souborů CoCoA.

Text práce je, bez úvodu a závěru, členěn do šesti kapitol. První kapitola, o rozsahu jedné strany, přináší stručnou charakteristiku programu GeoGebra. Jedná se o charakteristiku obecnou, bez zaměření na téma práce. Druhá kapitola obsahuje pouze definici pojmu množina bodů dané vlastnosti.

Třetí kapitola, věnovaná osové souměrnosti, přináší čtyři řešené úlohy a tři náměty na další procvičení. Úlohy jsou vhodně vybrány, přinášejí některé málo známé, přitom však atraktivní a zároveň ne obtížně řešitelné náměty. V zadání i popisech řešení prvních dvou úloh se však vyskytuje pár nejasností, které by bylo dle mého názoru třeba před jejich použitím ve výuce odstranit. U první úlohy, věnované překonání řeky (viz str. 11), by asi mělo být uvedeno, že řeka má být překročena nejkratším způsobem. Z provedení obrázků na str. 12 pak dle mého názoru není patrné, že na konečný výsledek nemá vliv šířka řeky. Text popisku Obr. 7 na str. 13 zase navozuje dojem, že se jedná o zobrazení hledané množiny. Zdůvodnění správnosti řešení úlohy (viz poslední dvě věty na str. 13) není úplné. Kromě argumentace založené na numerickém výpočtu programem GeoGebra, která má své místo při prvotním zkoumání zadané situace, by bylo vhodné použít také geometrické zdůvodnění, založené na trojúhelníkové nerovnosti, která patří do učiva základní školy. Námět první úlohy navíc souvisí spíše s tímto učivem, než s učivem osové souměrnosti. Zadání druhé úlohy bohužel nekoresponduje s obrázky 10 a 11 uvedenými na str. 15. Místo hrany AC má být uvedeno AD, místo AB pak CD a místo BD by mělo být BC. Stejně je tomu i v textu na stranách 15 a 16. Mimo tyto zjevné překlepy, které se žádné práci nevyhnou, jsem zaznamenal ještě určitý nesoulad v komentáři řešení úlohy na str. 14 a 15. Zdůvodnění konstrukčního řešení tím, že se jedná o známou úlohu na osovou souměrnost založenou na principu rovnosti úhlu dopadu a odrazu (viz str. 14, Obr. 9), mi připadá nedostatečné. Proč potom polohy bodu M' na Obr. 10 a 11 tento princip nerespektují? Domnívám se, že účelem řešení úlohy je spíše objevení tohoto principu. Na zbývajících dvou úlohách studentka pěkně ukazuje, jak lze do učiva základní školy smysluplně zařadit Voroného diagramy jako aplikaci osové souměrnosti.

Čtvrtá kapitola je věnována tématu středových a obvodových úhlů v kružnicích. Po teoretickém úvodu, v němž podává důkaz věty o vztahu mezi velikostmi obvodového a středového úhlu, uvádí studentka jako řešenou úlohu problém viditelnosti obrazu pověšeného na stěně. Představuje rozličné přístupy k jeho řešení, od využití geometrického modelu v GeoGebře, s kterým mohou pracovat i žáci základní a střední školy, až po výpočet prostředky matematické analýzy. Věnovala se ovšem jenom případu, kdy je dolní okraj obrazu umístěn nad úrovní pozorovatelových očí. Při použití úlohy ve výuce lze samozřejmě očekávat zvídavé dotazy na všechny možné konfigurace. Kapitola je ukončena jednou úlohou k zamyšlení a třemi úlohami k procvičení, které přinášejí další zajímavé náměty do výuky.

Pátá kapitola je věnována Fermatovu bodu. Přináší důkaz jeho existence pro daný typ trojúhelníku, postup jeho konstrukce a jednu aplikační úlohu. Ve třech dosud uvedených kapitolách jsem napočítal 6 řešených úloh a 7 úloh na procvičení či námětů k přemýšlení. Prezentace řešených úloh má jednotnou formu, v níž autorka zohledňuje jejich použití ve výuce na různých vzdělávacích stupních. Nejprve vždy představí, jak lze zadanou situaci zkoumat pomocí programu GeoGebra, poté program použije k zobrazení hledané množiny a nakonec předloží finální řešení, geometrické nebo analytické. Takto rozfázovaná řešení, spolu se soubory GeoGebry, které jsou umístěny na přiloženém CD, mohou být bezesporu přínosná pro uplatnění uvedených úloh ve výuce.

Šestá kapitola představuje 6 algebraických křivek. Vždy se tak děje stejnou formou, v níž autorka opět zohledňuje použití ve výuce. U každé křivky je nejprve uvedena nejméně jedna její definice, stručný historický úvod a konkrétní geometrický problém, jehož je řešením. Poté následuje popis vytvoření jejího modelu v GeoGebře a odvození rovnice v programu CoCoA. Vše bohatě ilustrováno a doplněno soubory na přiloženém CD. Program CoCoA zde posloužil jako efektivní nástroj pro symbolické řešení soustav algebraických rovnic metodou eliminace. Je škoda, že autorka uvedla pouze kódy těchto postupů, bez nějaké základní informace o jejich algebraické podstatě. Součástí programu GeoGebra je také CAS. Stálo by za pokus na uvedených křivkách vyzkoušet také možnosti tohoto algebraického systému.

Práce je na solidní typografické i stylistické úrovni. Jedinými výraznějšími nedostatky je nejednotná velikost písma v obrázcích (viz např. Obr. 29, 49, 35, 36, 42 a 60) a četný výskyt jednoznakové spojky či předložky na konci řádku (viz 7^1, $8^{14,16}$, 31^1, 39^{12}, 50_6, $55_{3,6}$, 61_7, 64_{13}, 68^5). Při studiu práce jsem ještě narazil na následující překlepy, typografické chyby a nesprávné formulace (Index u čísla stránky znamená číslo řádku, horní index počítáno shora, dolní index pak zdola):

16_6: Ve větě „Hledáme x, pro které je …“ chybí „které“.
19^4: Místo „je“ má být „jen“.
26_3: Předmětem dokazování zřejmě nebyl „předpoklad“, ale tvrzení či věta.
31^6: Trojúhelník *EXB* není na Obr. 28 patrný.
36_1: Místo „… *ASB*, *BSC*, *BSC*.“ má být „… *ASB*, *BSC*, *ASC*.“
39^4: V definici pojmu kuželosečka je místo „rotačního kuželu“ vhodnější použít termín „rotační kuželové plochy“.
39_7: Místo „… průsečnici označíme M.“ by zřejmě mělo být „… průsečík označíme M.“
53^1: „… jsme nahradily …“ – „… jsme nahradili …“.
61_1: „… položily základy…“ – „… položili základy…“.
64^3: „… vznikne válením prostá cykloida, …“ – „valením”.

Uvedené výhrady nemění nic na skutečnosti, že posuzovaná práce představuje dílo, které odpovídá stanoveným cílům a po ne příliš zásadních úpravách by mohlo najít své uplatnění ve výuce příslušných témat. Práci proto doporučuji k obhajobě s hodnocením „velmi dobře“.

Otázka pro diplomantku: Jak by dopadlo řešení úlohy „Galerie“, kdyby byl dolní okraj obrazu pod úrovní pozorovatelových očí?

Roman Hašek

Návrh na klasifikaci diplomové práce: velmi dobře

....
Podpis oponenta diplomové práce

V Č. Budějovicích dne 16. 5. 2016

Stupeň klasifikace	Výborně	velmi dobře	dobře	Nevyhověl